

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-330637

(43)Date of publication of application : 30.11.2000

(51)Int.Cl. G05D 1/02  
 B60K 31/00  
 B60R 21/00  
 G08G 1/16

(21)Application number : 11-353714

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 13.12.1999

(72)Inventor : KOBAYASHI YUKIO

(30)Priority

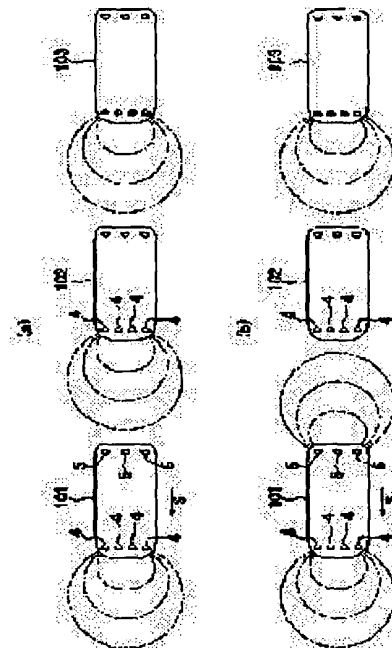
Priority number : 11071042 Priority date : 16.03.1999 Priority country : JP

## (54) METHOD FOR DETECTING OBSTACLE OF VEHICLE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To highly precisely detect a obstacle by preventing the oscillating waves of sensors from interfering each with other between vehicles performing follow-up traveling.

**SOLUTION:** When plural vehicles 101, 102, and 103 which are provided with sensors (for example, ultrasonic sensors) 4 and 5 at the front part and rear part respectively are performing follow-up traveling in one row as shown by a figure (a), the backward and forward traveling directions of each vehicle 101, 102, and 103 are detected, and only the ultrasonic sensors 4 corresponding to the traveling directions are operated. Thus, ultrasonic waves oscillating from the rear ultrasonic sensors 5 and the front ultrasonic sensors 4 of the vehicles performing the follow-up traveling can be prevented from interfering each with other, and the erroneous detection of an obstacle can be prevented. When the ultrasonic sensor 4 of the following vehicle 102 breaks down as shown by a figure (b), the rear ultrasonic sensor 5 of the leading vehicle 101 is operated.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-330637

(P2000-330637A)

(43) 公開日 平成12年11月30日 (2000. 11. 30)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 5 D 1/02		G 0 5 D 1/02	S
			X
B 6 0 K 31/00		B 6 0 K 31/00	Z
B 6 0 R 21/00	6 2 4	B 6 0 R 21/00	6 2 4 G
			6 2 4 D
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平11-353714

(22) 出願日 平成11年12月13日 (1999. 12. 13)

(31) 優先権主張番号 特願平11-71042

(32) 優先日 平成11年3月16日 (1999. 3. 16)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 小林 幸男

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社  
本田技術研究所内

(74) 代理人 100064908

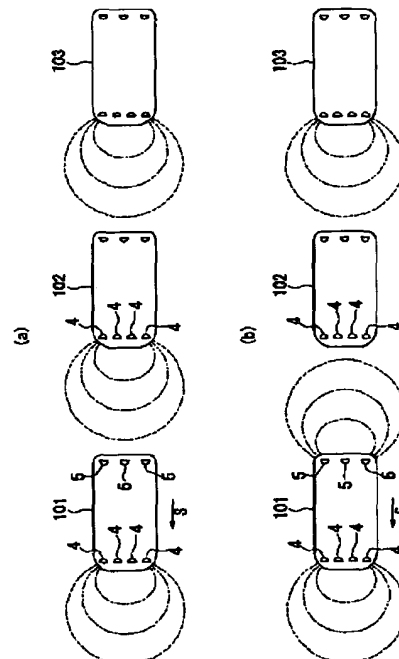
弁理士 志賀 正武 (外5名)

(54) 【発明の名称】 車両の障害物検知方法

(57) 【要約】

【課題】 追従走行する車両間でセンサの発振波が相互干渉を起こすことなく、障害物検知を高精度に行える、車両の障害物検知方法を提供する。

【解決手段】 図6 (a) に示すように、前部および後部にセンサ (例えば超音波センサ) 4, 5 がそれぞれ設けられた複数の車両101, 102, 103 が1列を形成して追従走行しているときに、各車両101, 102, 103 の前後進行方向を検出し、この進行方向に対応した超音波センサ4のみを動作させる。これにより、追従走行する車両同士の後部の超音波センサ5および前部の超音波センサ4からそれぞれ発振された超音波が相互干渉することなく、障害物の誤検知が起こらない。図6 (b) に示すように例えば後続車102の超音波センサ4が故障した場合には、先導車101の後部の超音波センサ5を動作させる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 前方および後方の障害物を検知するためのセンサがそれぞれ前部および後部に備えられた車両を利用し、先導車に対し後続車を縦列させて自動追従走行を行うに際して、車両の進行方向を検出し、この進行方向側の前記センサのみを動作させ、この動作しているセンサにより障害物を減速判定範囲で検知した場合に、この車両を減速させることを特徴とする車両の障害物検知方法。

【請求項 2】 車両の前記センサが障害物を減速判定範囲で検知した場合に、この車両より他の車両に減速させるための指令を通信することを特徴とする請求項 1 記載の車両の障害物検知方法。

【請求項 3】 後続車の進行方向側のセンサが故障した場合に、この情報を前記後続車の前走車両に通信して、この前走車両の反進行方向側のセンサを動作させることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の車両の障害物検知方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両走行に際しての障害物検知の技術に関し、特に、先導車と、該先導車に自動追従して縦列走行する後続車とからなる自動追従走行システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、障害物検知警報装置を備えた自動車が提案されている。すなわち、図 10 に示すように、車両の前部および後部には車両間の距離を検知したり障害物を検知するための超音波センサ 201 がそれぞれ設けられており、超音波センサ 201 より超音波パルスを放射し、障害物から反射してくる反射波を受波することにより、障害物を検知したり、さらに反射波を受波するまでの時間を計測することにより障害物との距離も測定することができる。超音波センサ 201 による検知信号が検知判断部 202 に入力されると、検知判断部 202 は警報装置としての音声警報装置 203 や表示警報装置 204 を動作させる。すなわち、検知判断部 202 は、車両の進行方向に障害物があると判断すると、音声警報装置 203 および表示警報装置 204 は運転者に対して警報を発生する。

【0003】一方、運転者により運転される有人の先導車に対して無人後続車を自動追従走行させることにより、2 台目以降の車両における運転者の省力化が図れる自動追従走行システムが提案されている。この技術では、先導車から後続車に操舵量やスロットル開度等の運転操作量を送信し、後続車は、先導車と同一の走行軌跡を得るために、先導車の運転操作量と自車両（前記後続車）のエンジン出力等の相違に基づき、自車両の操舵量やエンジン制御量などをフィードフォワード制御して先導車に追従するように構成されている（例えば特開平 5 50

2

—170008 号公報参照）。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記のような自動追従走行システムに、単独走行する車両の障害物検知警報装置を適用しようとする場合、例えば走行方向の変更時のセンサの切り替え操作を不要としたり装置コストの面から、車両の前後部全ての超音波センサを動作せざるを得ない。この場合、進行方向で隣合う 2 つの車両において前方（進行方向側）の車両の後部から発信された超音波と、後方（反進行方向側）の車両の前部から発信された超音波とが干渉を起こす恐れがあり、結果的に、超音波センサが誤ったセンサ信号を検知判断部に出力してしまう。すなわち、前記後方の車両の前部の超音波センサが、実際には障害物が存在しないのに、障害物有りとして誤検知したり、これとは逆に、実際には障害物が存在するのに、障害物無しとして誤検知し、結果的に警報装置を誤作動させてしまい、障害物検知精度が低いという問題点がある。

【0005】本発明は、上記従来技術の有する問題点に鑑みてなされたものであり、追従走行する車両間でセンサの発信波が相互干渉を起こすことなく、障害物検知を高精度に行える、車両の障害物回避方法を提供することを目的としている。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明に係わる車両の障害物検知方法は、前方および後方の障害物を検知するためのセンサ（実施形態では超音波センサ）がそれぞれ前部および後部に備えられた車両を利用し、先導車に対し後続車を縦列させて自動追従走行を行うに際して、車両の進行方向を検出し、この進行方向側の前記センサのみを動作させ、この動作しているセンサにより障害物を減速判定範囲で検知した場合に、この車両を減速させることを特徴とするものである。

【0007】上記構成の本発明では、車両の進行方向を検出し、これに基づいて車両の進行方向側のセンサのみを動作させることにより、追従走行する車両間でセンサの発信波（実施形態では超音波）が相互干渉することはない。また、動作しているセンサのセンサ信号（障害物までの距離信号）が、予め設定した減速判定範囲（距離データ）より小さくなる、すなわち減速判定範囲で障害物を検知した場合には、車両を減速させることができる。

【0008】ここで、請求項 2 のように、車両のセンサが障害物を減速判定範囲で検知した場合に、この車両より他の車両に減速させるための指令を通信することにより、車両同士の衝突を確実に防止できる上に、車間距離を一定に維持できる。また、請求項 3 のように、後続車の進行方向側のセンサが故障した場合に、この情報を前記後続車の前走車両に通信して、前記故障した発信型セ

## 3

ンサの代替として前走車両の反進行方向側の発信型センサを動作させることにより、万一、後続車の進行方向側のセンサが故障した場合でも、上記と同様な作用を達成できる。

## 【0009】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。まず、本発明の実施形態が適用された電動車両共用システムの概略的な構成について、図1を参照して説明する。この電動車両共用システムは、複数の同一仕様の電動車両10を複数の利用者によって共有することを目的として構築されたものである。例えば、電動車両10の利用可能範囲12には、それぞれ複数台の電動車両10が駐車可能なポート13が設けられており、自宅や会社の近傍のポート13から電動車両10を借り出した利用者である運転者は、その電動車両を対面通行可能な道路上を運転して最寄りの駅やスーパーマーケット等に移動し、初期の目的を達成した後、最寄りのポート13に電動車両10を返却する。

【0010】なお、電動車両10の利用可能範囲12には、電動車両10の利用状況に係る情報を通信により送信するための複数の通信手段14が設けられており、収集された情報は、通信手段14から電動車両共用システムのセンター16に送信されて処理される。

【0011】図2は、各ポート13の構成を示している。ポート13には、利用者が電動車両10を借り出しあるいは返却するための乗降場18と、複数台の電動車両10をプールする駐車場19とが設けられ、乗降場18には、貸し出し処理あるいは返却処理のためのポート端末管制装置20が設置される。利用者は、例えば、このポート端末管制装置20において、利用情報等が記録されたICカードを用いて所望の電動車両10の借り出しあるいは返却を行うことになる。このポート端末管制装置20は、ポート13内に存在する電動車両10の数等を管理し、センター16に公衆回路網を通じて送信する。

【0012】各ポート13内における乗降場18と各駐車場19との間には、電動車両10を自動運転（無人運転）にて移動させるための道路インフラストラクチャーである誘導ケーブル22が埋設されるとともに、この誘導ケーブル22に沿って一定間隔で磁気ネイル24が埋設されている。また、駐車場19の一つには、搭載されているバッテリーに対して充電を行うための充電装置26が設置されている。

【0013】全ての電動車両10には、車軸に対して対称となる位置に誘導センサ32、32が設置され、また、車軸に対してオフセットした位置（磁気ネイル24に対面する位置）に磁気センサ35が配置されている。また、前バンパー部および後バンパー部には、衝突防止用の超音波センサ4a～4d（後述する図3参照、後バンパーの超音波センサは不図示）がそれぞれ配置されて

## 4

いる。

【0014】ポート端末管制装置20から無線通信を通じて、例えば、出庫命令をうけたとき、ポート13内の地図をもとに走行経路を決定し、前記超音波センサにより安全を確認しながら、誘導センサ32、32により誘導ケーブル22から発生する磁束を検出することで車幅方向の位置をフィードバック制御し、一方、磁気センサ34により磁気ネイル24を検出することでポート13内での正確な位置フィードバック制御を行う。このような走行フィードバック制御は、電動車両10の自動運転（無人運転）により行われる。

【0015】ところで、上記のように構成される電動車両共用システムにおいて、電動車両10の利用が促進されて時間が経過した場合、あるポート13には電動車両10が集中し、また他のあるポート13には、電動車両10が過疎になる場合がある。このようなポート13における電動車両10の集中状態あるいは過疎状態がセンター16により把握される。

【0016】例えば、図1中、左下に存在するポート13（A）に電動車両10の集中状態が発生し、右上に存在するポート13（B）に電動車両10の過疎状態が発生している場合、ポート13（A）で過剰となっている複数の電動車両10がポート13（B）まで移動されることが好ましい。

【0017】この場合、複数の電動車両10をトラック等へ積載して移動することも考えられるが、トラック等に対する電動車両10の荷積み荷下ろしのための工数が発生して時間コストがかかり、また電動車両共用システムの利用可能範囲12内をトラック等の大型車両が走行することも好ましくない場合がある。

【0018】そこで、この実施の形態では、センター16が、集中状態あるいは過疎状態を均一化するために、センター16に所属する運転者に電話等により連絡して、ポート13（A）で過剰となっている複数の電動車両10をポート13（B）まで隊列走行（縦列走行）により移動させるように指示する。

【0019】この実施の形態による隊列走行は、後述するように、先導車としての電動車両10（例えば、図1に示すように、先導車101とする。）を運転者が運転し、この有人運転される先導車101に対して、自動運転される無人（有人でもよい。）の後続車としての電動車両10（例えば、後続車102、103）が、縦列状態で、自動追従走行するように構成されている。もちろん2台のみ、又は3台以上の電動車両10の隊列走行も可能である。

【0020】この場合において、隊列走行が実施される利用可能範囲12内の道路には、上述した誘導ケーブル22や磁気ネイル24等のインフラストラクチャーが整備されていない。すなわち、この実施の形態においては、隊列走行が一般道路と同様の対面通行可能な道路上

5

で実施される。

【0021】図3は、電動車両10の構成を概略的に示している。電動車両10は、有人走行および無人走行が可能のように構成されており、バッテリー40からの電力が、駆動力制御ECU (electronic control unit) 42を介して制御されるモータ44に供給され、モータ44の回転により車輪46が回転されて走行するようになっている。

【0022】図3に示すように、電動車両10のフロントバンパーの中央には広角走査可能なレーザレーダ(レーダ装置)50が取り付けられ、リアバンパーの中央には、後続車のレーザレーダ50から発射されたレーダ電波を反射するための鏡面処理されたプレートであるリフレクタ52が取り付けられている。先導車のリフレクタ52の位置(レーザ計測点)を後続車のレーザレーダ50によりリアルタイムに捕捉することにより、後続車基準の走行車の位置(先導車との車間距離)と方向をリアルタイムに検出することができる。實際上、この実施の形態では、レーザレーダ50とリフレクタ52との組み合わせにより、後続車から先導車までの進行方向の距離<sup>20</sup>と車幅方向のずれ量を検出している。

【0023】電動車両10のルーフには、電動車両10間の無線通信用(車々間通信用)の車々アンテナ53(車両間通信手段)と、通信手段14およびセンタ16との無線通信用の路車アンテナ54と、GPS衛星およびDGPS局からの電波を受信するGPS/DGPSアンテナ56が取り付けられている。

【0024】図4は、隊列(縦列)走行に関連する構成要素を表した電動車両10の構成を示している。なお、隊列走行する場合の電動車両10のうち、運転者が運転<sup>30</sup>して先頭を走行する電動車両10を先導車101といい、この先導車101に追従して走行する電動車両10を後続車102といい、この後続車102の後を走行する電動車両10も後続車103という(図1をも参照)。この実施の形態においては、先導車101および後続車102、103は、上述したように、全て同一仕様(同一構造)の同一型式の電動車両10を用いている。なお、図4において、後続車102、103の中、点線で囲んだ部分の構成は、先導車101中、点線で囲んだ部分の構成と同一である。そして、電動車両10<sup>40</sup>は、図示していないスイッチにより、マニュアル操作での有人運転による先導車101と、自動操作での無人運転による後続車102、103とに切り換えることが可能となっている。

【0025】図4に示すように、電動車両10は、全体的な情報処理手段である走行ECU60を有している。走行ECU60には、自車の現在地(緯度経度)を測位するGPS/DGPS測位装置70、走行速度を算出する等のための走行距離を検出する距離センサ72、自車の進行方位を検出する方位センサ74、アクセルの開度<sup>50</sup>

6

に対応するモータ44の操作量である制御トルクT(Nm)を検出するアクセルセンサ76、ブレーキの操作量であるブレーキ油圧Pを検出するブレーキセンサ78、ステアリングの操作量である舵角 $\omega$ (deg)を検出するステアリングセンサ80、および前記レーザレーダ50が接続されている。

【0026】なお、この実施の形態において、GPS/DGPS測位装置70は、位置の検出精度が1m程度と低いため、隊列走行時における走行制御(フィードバック制御とフィードフォワード制御)用としては使用していない。隊列が利用可能範囲12内のどの位置に存在するのかをセンタ16が確認するため、および音声案内用のスピーカ81の付いたナビゲーション装置を構成する表示装置82の地図上に自動位置を表示する等のために使用される。

【0027】アクセルセンサ76により検出された制御トルクT(Nm)に応じて走行ECU60は、駆動力制御ECU40を介してモータ44の回転を制御する。また、ブレーキセンサ78により検出されたブレーキ油圧力に応じて走行ECU60は、制動力制御走行ECU84を介してブレーキアクチュエータ86の制動力を制御する。さらに、ステアリングセンサ80により検出された舵角 $\omega$ に応じて走行ECU60は、ステアリング制御ECU88を介してステアリングアクチュエータ90を制御する。

【0028】アクセルセンサ76とブレーキセンサ78の出力に代替して加減速センサを積分した値を用いることが可能であり、ステアリングセンサ80の出力に代替してヨーレートセンサを積分した値を用いることが可能である。また、距離センサ72の出力に代替して速度センサの出力を積分した値を用いることが可能である。なお、上記走行ECU60は後述する障害物検知判断手段であり、駆動力制御ECU42、制動力制御ECU84およびステアリング制御ECU88により自動車両制御部8(車両制御手段)が構成されている。

【0029】次に、本発明に係わる車両の障害物検知システムの一実施形態について説明する。図5は車両の障害物検知システムの一実施形態のブロック図、図6は本発明において各車両が追従走行している状態を示す図、図7は本発明において超音波センサによる障害物の検知方法を説明するための図である。

【0030】まず、図6および図7に示すように、符号101は運転者により運転される有人の先導車であり、この有人先導車101に対して複数(図6では一例として2台図示されている)の無人後続車102、103を自動追従走行させることにより、2台目以降の車両における運転者の省力化を図る。

【0031】各車両101、102、103の前部および後部には、障害物を検知するための超音波センサ4、5がそれぞれ設けられている。ここで、障害物とは、あ

## 7

る車両に対する直前の車両、人、車両以外の物体例えば建物の一部や落下物等の総称をいう。各車両101、102、103の前部の超音波センサ4は、車両の幅方向に等間隔に並んで4つ配置されているが、これに限定されず、例えば単数でもよい。また、各車両101、102、103の後部の超音波センサ5は、車両の幅方向に等間隔に並んで3つ配置されているが、これに限定されず、例えば単数でもよい。このような構成により、各車両101、102、103の前後の障害物の有無や、この障害物との距離を検出でき、この検出値は、後述する<sup>10</sup>ように、例えば各車両間の距離を一定に維持したり、車両を緊急停止させるために使用される。なお、本実施形態においては、自己発振出力型センサ（アクティブ型センサ）として、周波数が高く波長が短いことから高分解能の計測が可能な超音波センサを使用した、これに限定されず、赤外線センサやミリ波センサを使用してもよい。

【0032】図5に示すように、各超音波センサ4、5の検出信号（センサ信号）は、障害物検知判断手段60に入力される。また、各車両101、102、103に<sup>20</sup>はその走行方向すなわち車両の前後進行方向を検出するための進行方向検出センサ7（進行方向検出手段）が備えられている。この進行方向検出センサ7の検出信号も前記障害物検知判断手段60に入力されるようになっている。各車両101、102、103において障害物検知判断手段60は、進行方向検出センサ7の検出信号に基づいて、車両の進行方向側の超音波センサのみを動作させる。すなわち、図6（a）に示すように、車両101、102、103がその前方側に走行している場合には（走行方向S参照）、前方の超音波センサ4が動作<sup>30</sup>し、これとは反対に、各車両101、102、103がその後方側に走行している場合には（反矢印S方向）、後方の超音波センサ5が動作する。

【0033】また、障害物検知判断手段60には、予め、超音波センサの検出信号に対する減速判定範囲（距離に関する閾値）、およびこの減速判定範囲内のさらに小さい範囲である停止判定範囲（距離に関する閾値）が設定されている。前記障害物検知判断手段60は、前記検出信号（障害物までの距離信号）が予め設定した減速判定範囲より小さくなる、すなわち減速判定範囲で障害物<sup>40</sup>を検知した場合には、車両を減速させるための指令を自動車両制御部8に出力するとともに、前記検出信号（障害物までの距離信号）が予め設定した停止判定範囲より小さくなる、すなわち停止判定範囲で障害物を検知した場合には、車両を停止させるための指令を自動車両制御部8に出力する。

【0034】詳述すると、図7に示すように、例えば後続車102において減速判定範囲C2内に、先導車101あるいは障害物Bが検出された場合には、自動車両制御部8はモータ44（スロットルアクチュエータ）やブ

## 8

レーキアクチュエータ86を動作させて、車両102を減速させる。これと同時に、車両102の障害物検知判断手段60は車両間通信手段としての車々アンテナ53を介して他の車両にも同様な指令を送信し、これにより、各車両101、102、103の車間距離を一定に保つ。また、後続車102において停止判定範囲C1内に、先導車101あるいは障害物Bが検出された場合には、自動車両制御部8はモータ44（スロットルアクチュエータ）やブレーキアクチュエータ86を動作させて、車両102を停止させる。これと同時に、車両102の障害物検知判断手段60は車々アンテナ53を介して他の車両101、103にも同様な指令を送信し、これにより、他の車両101、103を停止させる。なお、減速判定範囲C2外で、先導車101あるいは障害物Bが検出された場合には、上述のような制御は行われない。

【0035】さらに、障害物検知判断手段60は、各超音波センサ4、5が正常か故障（異常）かを判定し、車両の進行方向側の超音波センサが故障の場合には、この車両の前走車両に、その後部の超音波センサ5を動作させるための指令を、車々アンテナ53を介して通信する。このように、ある後続車（例えば車両102）の前部の超音波センサ4が故障した場合には、これに代えて、この後続車102の前走車両101の後部の超音波センサ5を動作させ、この超音波センサ5によるセンサ信号を後続車102の障害物検知判断手段60に通信して、これに基づいて後続車102の操作量（スロットル開度やブレーキ操作量）を制御することにより、上述と同様に、各車両101、102、103の車間距離を一定に保つ。先導車101には、警報手段としてのスピーカ81および表示装置82が備えられており、障害物検知判断手段60は車両進行方向に障害物を検知判断した場合には、スピーカ81および表示装置82を動作させ、その旨を運転者に警報を発することができる。なお、警報手段としてはスピーカ81および表示装置82のいずれか一方を使用してもよい。

【0036】次に、車両走行における障害物検知方法について2つの例を挙げて説明する。第1の例については、図5、図6および図8に示すように、追従走行が開始されると、まず、各車両101、102、103において障害物検知判断手段60は全ての超音波センサ4、5を一時的に動作させて、各超音波センサ4、5が正常であることを確認する（図8中ステップS1）。次いで、進行方向検出センサ7の検出信号が障害物検知判断手段60に入力されると（図8中ステップS2）、障害物検知判断手段60は車両進行方向を判断する（図8中ステップS3）。車両進行方向が前進の場合には、障害物検知判断手段60は各車両前部の超音波センサ4のみを動作させ、すなわち超音波を出射させ（図8中ステップS4）、この各センサ信号（障害物までの距離信号）は障害物検知判断手段60に入力される（図8中ステッ

プS5)。一方、車両進行方向が後退の場合には、障害物検知判断手段60は各車両後部の超音波センサ5のみを動作させ(図8中ステップS6)、各センサ信号(障害物までの距離信号)は障害物検知判断手段60に入力される(図8中ステップS7)。

【0037】例えば後続車102において障害物検知判断手段60は、前記センサ信号と予め設定された閾値(距離データ)とを比較し(図8中ステップS8)、前記センサ信号が閾値よりも大きい場合には、例えば図7に示したように、後続車102の減速判定範囲C2から10前方の先導車101が外れていると判断し、自動車両制御部8はスロットル開度やブレーキ操作量を変更せず、そのままの走行状態を維持する。一方、減速判定範囲C2内で先導車101の一部が検出された場合には、自動車両制御部8はそのスロットルアクチュエータ44やブレーキアクチュエータ86を調節して、後続車102を減速させる。また、停止判定範囲C1内で先導車101の一部が検出された場合には、自動車両制御部8はそのスロットルアクチュエータ44やブレーキアクチュエータ86を調節して、後続車2を停止させる(図8中ステップS9)。他の車両101、103についても同様な制御が行われる。

【0038】以上のように本実施形態では、各車両の進行方向側の超音波センサのみを動作させることで、追従走行する車両間で相互の超音波が干渉しないので、超音波センサによる障害物誤検出がなくなる。すなわち、車両のフロント側の超音波センサが、実際には障害物が存在しないのに障害物有りとして検出してしてしまう誤検出や、これとは逆に、実際には障害物が有るのに障害物無しと誤検出することがなく、結果的に、障害物検知および回避を高精度に行える。また、各車両間の距離を一定に維持できて、衝突等の事故を防止できる。

【0039】次に、第2の例については、図5、図6および図9に示すように、追従走行中に各車両101、102、103の前側の超音波センサ4が動作し(図9中ステップS10)、例えば先導車101の超音波センサ4が減速判定範囲内で障害物を検知すると(図9中ステップS11)、障害物検知判断手段60は、自動車両制御部8に先導車101を減速させるための指令を出力し(図9中ステップS12)、さらに、車両間通信手段と40しての車々アンテナ53を介して、他の車両102、103にも減速させるための指令を通信する(図9中ステップS13)。なお、先導車101の超音波センサ4が障害物を検知しない場合には、上述のような制御は何等行われない。

【0040】ここで、例えば後続車102の超音波センサ4が停止判定範囲内で障害物を検知すると(図9中ステップS14)、障害物検知判断手段60は、自動車量制御部8に後続車102を停止させるための指令を出力するとともに(図9中ステップS15)、車々アンテナ50

53を介して他の車両101、103にも停止させるための指令を出力する(図9中ステップS16)。なお、後続車102の超音波センサ4が障害物を検知しない場合には、上述のような制御は何等行われない。

【0041】各車両101、102、103の追従走行を再開し(図9中ステップS17)、ここで、例えば後続車2においてその障害物検知判断手段60が超音波センサ4の故障を検知した場合には(図9中ステップS18)、この障害物検知判断手段60は、車々アンテナ53を介して、前走車両101の障害物検知判断手段60に前記故障情報を送信し(図9中ステップS19)、先導車101の障害物検知判断手段60は先導車101の後部の超音波センサ5を動作させる(図9中ステップS20)。なお、ステップS18において超音波センサ4の故障が検知されない場合には、上述のような制御は行われない。このように、本実施形態では、ある追従車のフロント側の超音波センサが故障した場合には、この情報を前記ある追従車の前走車両に送信し、この前走車両の後部の超音波センサを動作させることにより、第1の例と同様な作用を達成できる。

【0042】ここで、例えば後続車103の超音波センサ4が減速判定範囲内で障害物を検知すると(図9中ステップS21)、後続車3の障害物検知判断手段60は、自動車両制御部8に後続車103を減速させるための指令を出力し(図9中ステップS22)、さらに、車々アンテナ53を介して、他の車両101、102にも減速させるための指令を送信する(図9中ステップS23)。なお、後続車103の超音波センサ4が障害物を検知しない場合には、上述のような制御は何等行われない。

【0043】ここで、例えば先導車101の超音波センサ4が障害物を停止判定範囲内で検知すると(図9中ステップS24)、先導車101の障害物検知判断手段60は、自動車量制御部8に先導車101を停止させるための指令を出力し(図9中ステップS25)、さらに、車々アンテナ53を介して、他の車両102、103にも停止させるための指令を送信する(図9中ステップS26)。なお、先導車101の超音波センサ4が障害物を検知しない場合には、上述のような制御は何等行われない。

【0044】なお、本実施の形態では、先導車101に対して複数の後続車102、103が隊列をなして自動追従する場合を例にとりて説明したが、本発明はこのような隊列走行のみに限定されるものではなく、例えば、ある車両がその直前にいる車両を検知した際に、車両間距離を一定に保ちながら自律走行するような場合にも適用可能である。この場合には、上記直前にいる車両が、上記実施形態における先導車101に相当することとなる。

【0045】

【発明の効果】本発明は、以上説明したとおりに構成されているので、以下に記載するような効果を奏する。請求項1記載の発明は、車両の進行方向を検出し、これに基づいて車両の進行方向側のセンサのみを動作させることにより、追従走行する車両間でセンサの発信波が相互干渉することはない。また、動作しているセンサのセンサ信号（障害物までの距離信号）が、予め設定した減速判定範囲（距離データ）より小さくなる、すなわち減速判定範囲で障害物を検知した場合には、車両を減速させることにより、車両の障害物への衝突を確実に安全に回避できる。

【0046】また、請求項2記載の発明のように、ある車両のセンサが障害物を減速判定範囲で検知した場合に、この車両より他の車両に減速させるための指令を通信することにより、車両同士の衝突を確実に防止できる上に、車間距離を高精度に一定に維持できる。さらに、請求項3記載の発明のように、後続車の進行方向側のセンサが故障した場合に、この情報を前記後続車の前走車両に通信して、前記故障したセンサの代替として前走車両の反進行方向側のセンサを動作させることにより、万一、後続車の進行方向側のセンサが故障した場合でも、上記と同様な効果を達成できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施形態が適用された電動車両共用システムの概略的な構成を示す平面視的模式図である。

【図2】 電動車両が格納されるポートの構成を示す平面視的模式図である。

【図3】 電動車両の概略構成を示す透視的な斜視図で

\*ある。

【図4】 隊列走行時における電動車両の相互関係、電動車両の内部構成とともに示すブロック図である。

【図5】 本発明に係わる車両の障害物検知装置の一実施形態のブロック図である。

【図6】 本発明において各車両が追従走行している状態を示す図である。

【図7】 本発明において超音波センサによる障害物の検知形態を説明するための図である。

【図8】 本発明に係わる車両の障害物検知方法の一実施形態を説明するためのフローチャートである。

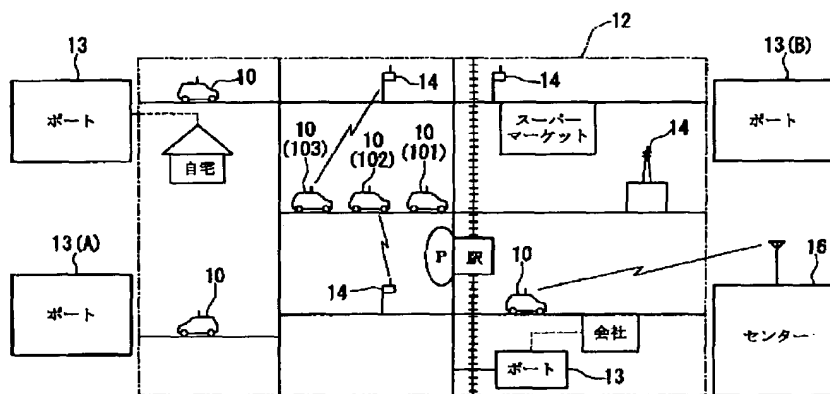
【図9】 本発明に係わる車両の障害物検知方法の他の実施形態を説明するためのフローチャートである。

【図10】 従来技術に係わる車両の障害物検知装置のブロック図である。

#### 【符号の説明】

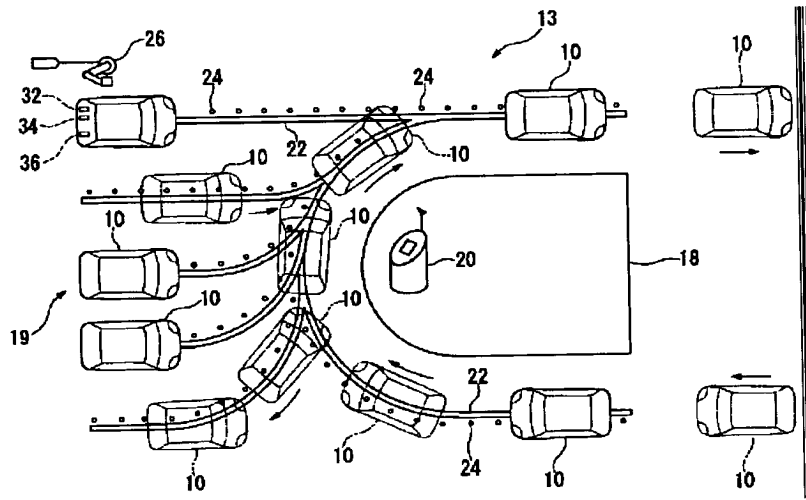
- 4 フロント側の超音波センサ
- 5 リア側の超音波センサ
- 7 進行方向検出センサ
- 8 自動車両制御部（車両制御手段）
- 10 電動車両
- 13 ポート
- 44 モータ（スロットルアクチュエータ）
- 53 車々アンテナ（車両間通信手段）
- 60 走行ECU（障害物検知判定手段）
- 86 ブレーキアクチュエータ
- C1 停止判定範囲
- C2 減速判定範囲
- C3 障害物検知範囲

【図1】

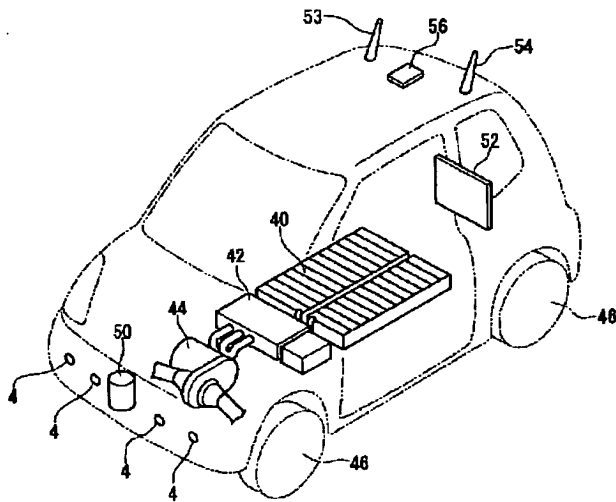




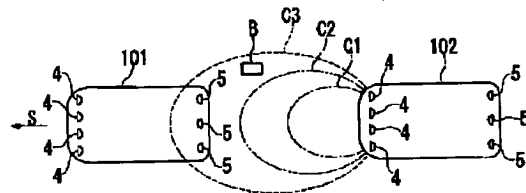
【図2】



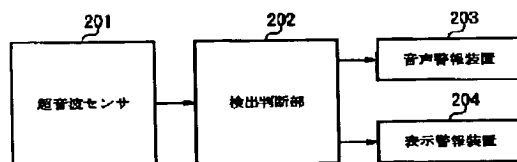
【図3】



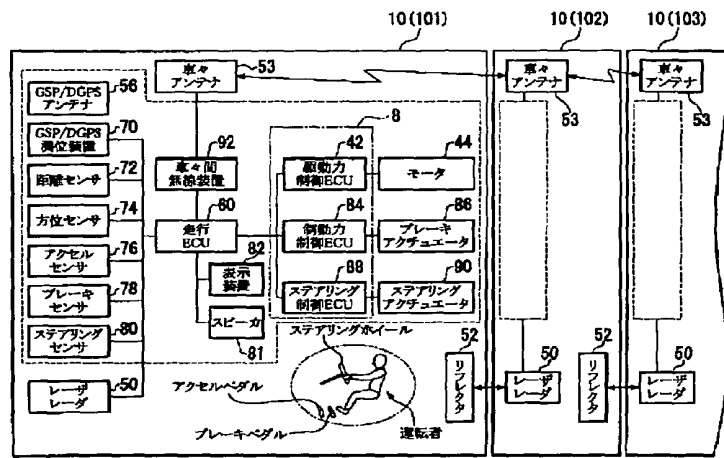
【図7】



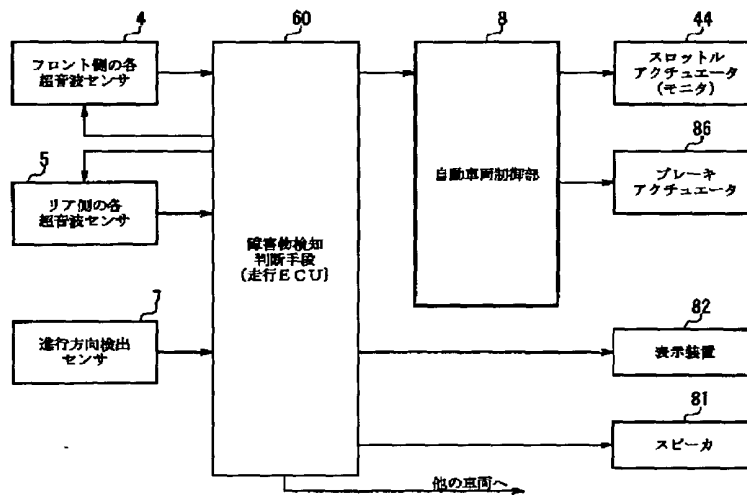
【図10】



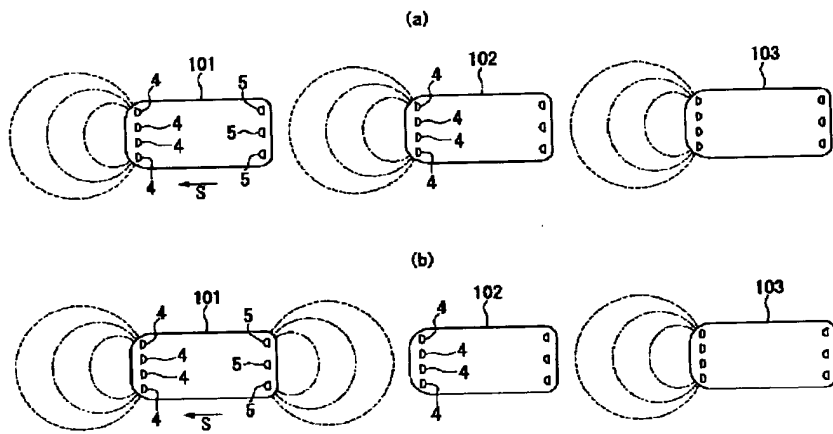
【図4】



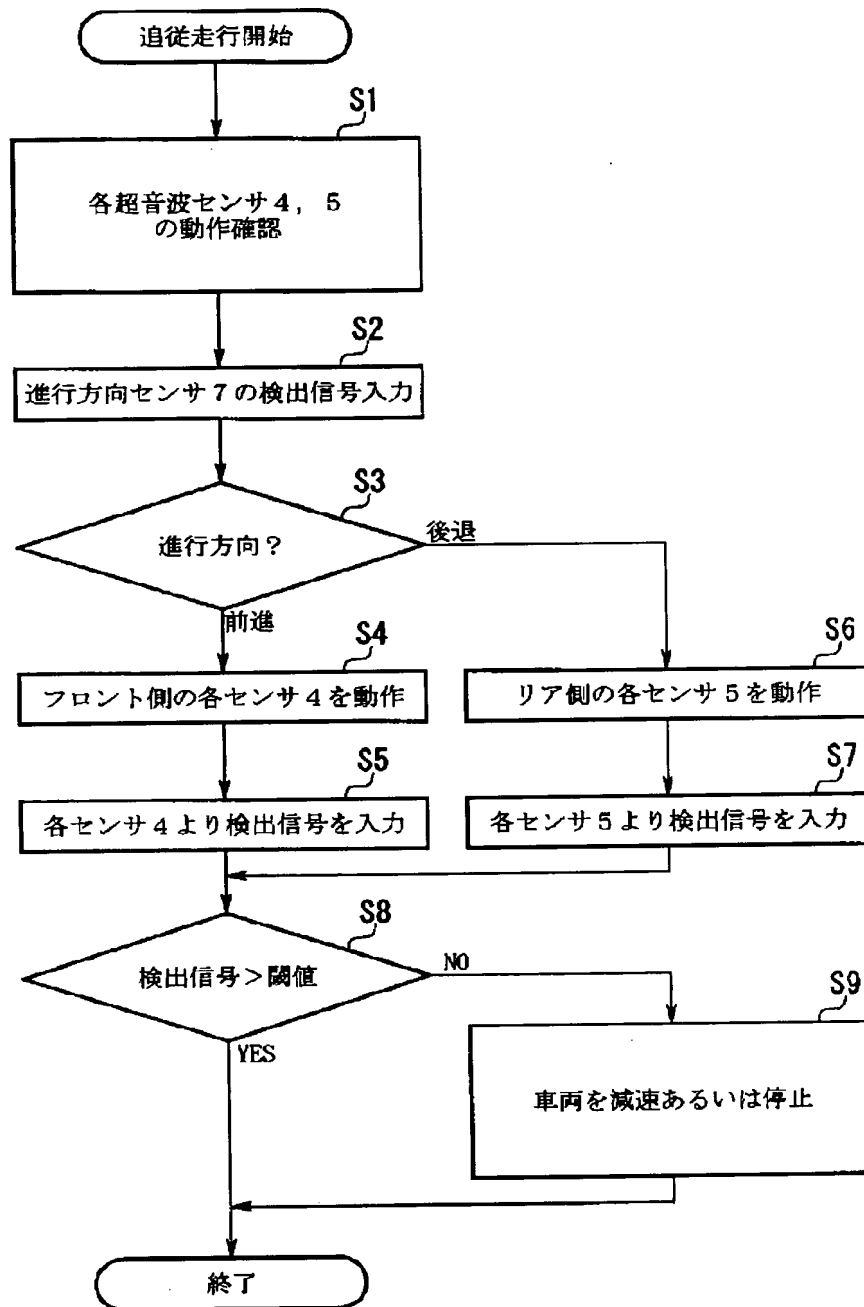
【図5】



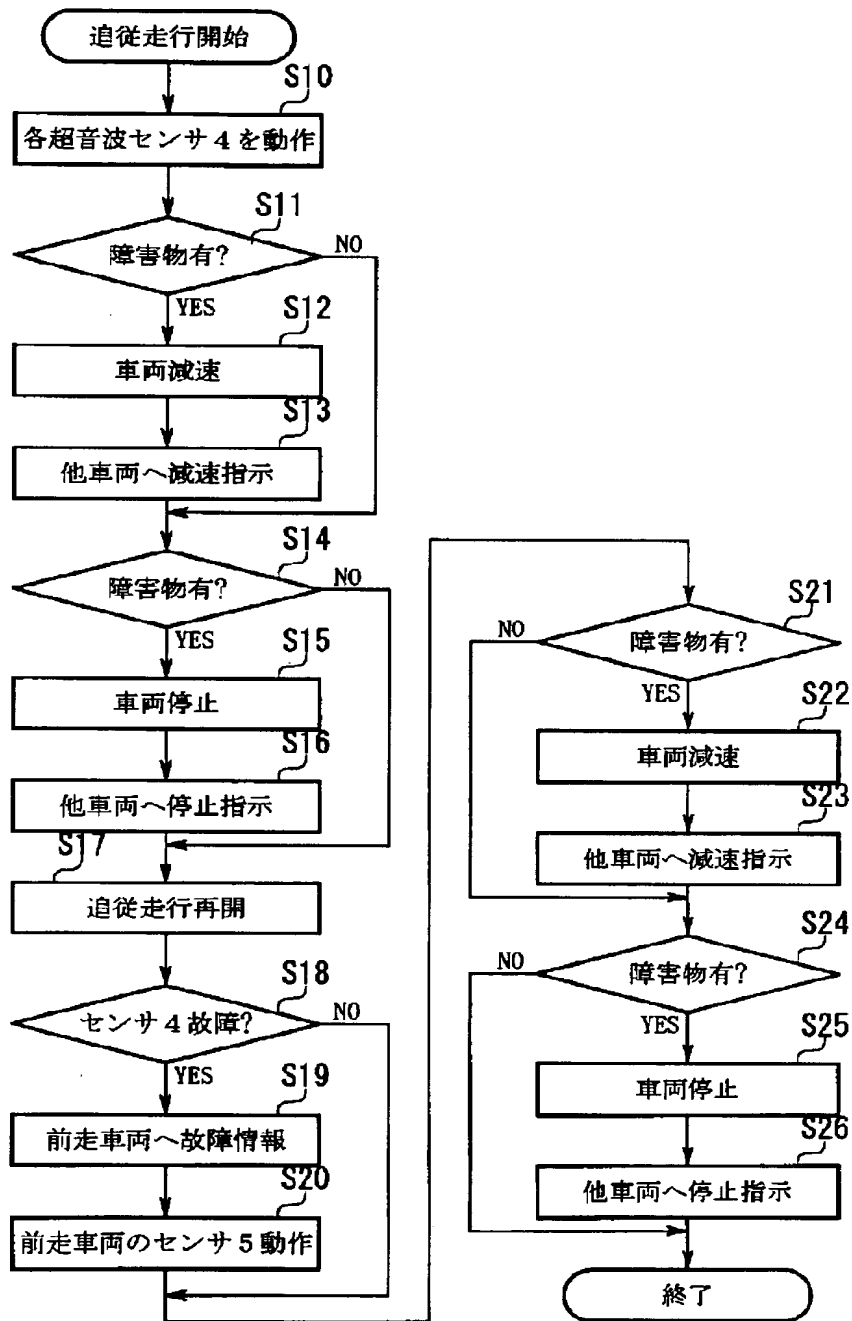
【図6】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

B60R 21/00

G08G 1/16

識別記号

624

627

FI

B60R 21/00

G08G 1/16

テーマコード(参考)

624E

627

C